

平成5年鹿児島災害時の雨域の移動特性

建設省砂防部

池谷 浩

建設省土木研究所

○石川芳治

建設省九州地方建設局河川部 田井中 治

1. はじめに

レーダ雨量計を用いることにより面的な雨量の分布や雨域の移動を知ることができる。このためレーダ雨量計のデータを用いて雨域の移動や雨域の発達を予測して極く近い将来の降雨予測を行い、これらの結果を土砂災害に対する避難等に利用しようとする試みがなされてきている^{1), 2)}。ここでは平成5年8月6日に鹿児島県地方を中心として発生した豪雨による崖崩れ、土石流等による災害時の降雨を例にとり、レーダ雨量計による観測データを用いて雨域の移動実態を明らかにするとともに雨域の移動予測の可能性を検討した。

2. 調査に用いた雨量データ

調査に用いたレーダ雨量計は建設省の国見山レーダ雨量計であり、平成5年8月6日0時から21時の間に5分毎に観測された雨量データを用いた。レーダ雨量計による雨量は約3km×3kmのメッシュ毎に表示されており、表-1に示すように雨量強度に応じて1～9の階級に区分されて表示されたデータを用いた。なお、主として解析に用いたのは雨量レーダの定量範囲である、レーダ雨量計から半径約120kmの範囲の雨量データである。一方、地上雨量計のデータとしては気象庁鹿児島地方気象台が管轄する雨量観測所で観測された1時間雨量データを用いた。

表-1 レーダ雨量計の雨量指標と雨量強度

雨量指標	雨量強度 (mm/hr)
1	2-5
2	5-10
3	10-20
4	20-30
5	30-40
6	40-50
7	50-70
8	70-100
9	100-

3. 調査方法と調査結果

3.1 目視による強雨域の移動追跡

鹿児島県西・中部地方における強雨域の移動特性を調べるために、レーダ雨量計の雨量指標が6以上(40-50mm/hr以上)のメッシュを抽出してその移動分布図を作成した。例として、鹿児島市の竜が水で土石流、崖崩れが頻発したと推定される直前の8月6日16時および17時における強雨域の変化を図-1に示す。なお、8月6日における鹿児島気象台の時間雨量の変化を図-2に示す。図-1から分かるように強雨域はおおむね西から東に移動するものの、移動中に変形・分裂・消滅および発生を繰り返すため、その移動を追跡することは容易ではないが、ここでは強雨域の中心を目視により判定して、15分毎の強雨域の中心の移動を追跡した。例として16時および17時台における強雨域の中心の15分毎の移動過程を図-3に示す。図-3より強雨域は全体として西から東に移動しているものの、16時～16時45分では竜が水付近の強雨域は一時停滞しており、個々の強雨域は複雑な動きを示している。

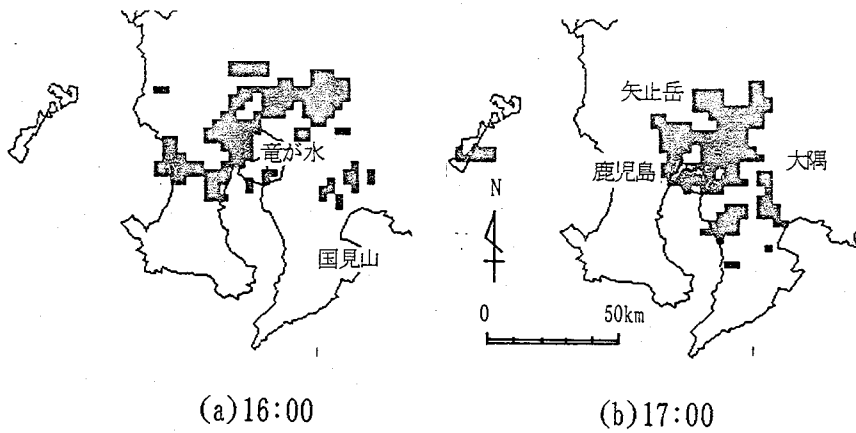


図-1 平成5年8月6日16時および17時における
強雨域の分布

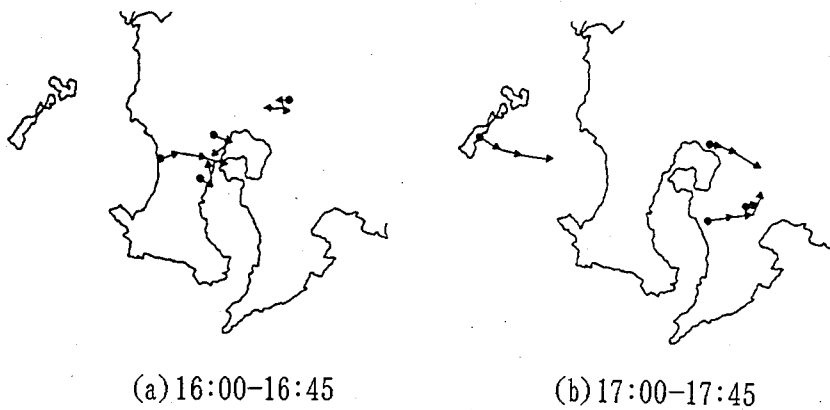


図-3 平成5年8月6日16時台および17時台
における強雨域の中心の移動

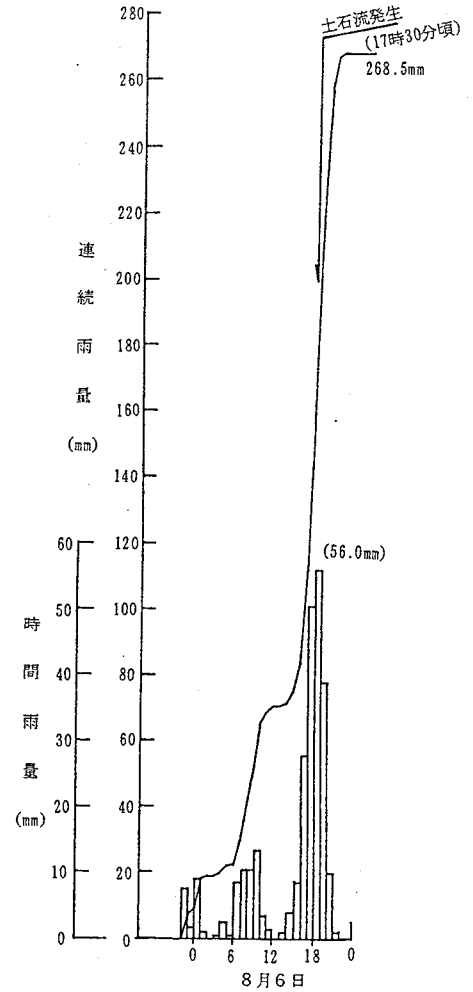


図-2 雨量の推移
(鹿児島气象台)

3. 2 既往の雨域移動予測手法を用いた検討

近年、レーダ雨量計を用いた短時間雨量予測手法が数多く提案されてきている。ここでは、これまでに提案されてきている多くの雨量予測手法の中から、「関係係数法」と「移流モデルによる方法」を用いて今回の豪雨の予測の可能性を検討した。

(1) 関係係数法による雨域の追跡

解析対象範囲は鹿児島市の北東約10kmに位置する竜が水地区を中心とするレーダ雨量計のメッシュで31×31メッシュ(93km×93km：A地区)とそのさらに西側の31×31メッシュ(B地区)の範囲である。レーダ雨量計の観測値は5分毎に得られているが、今回の解析では15分毎の観測データを用いて解析した。例として図-4および図-5に竜が水地区周辺の45km×45kmの範囲における8月6日0時～21時の15分毎の雨域の移動の関係係数と移動ベクトルを示す。

図-4より関係係数はおおむね0.4～0.7とあまり良くなく、雨域は全体的に卓越した方向に動いていない。また、図-5より、強雨域はおおむね8月6日の11時頃までは東北東方向へ毎時約30kmの速度で移動していたが、その後一時、停滞し、さらに14時頃からは東南東方向へ毎時約25kmの速度で移動した。この傾向はA地区およびB地区においても同様であり、今回の豪雨に関しては、関係係数法を用いて短時間降雨予測を行ってもあまり高い精度は期待できないと考えられる。

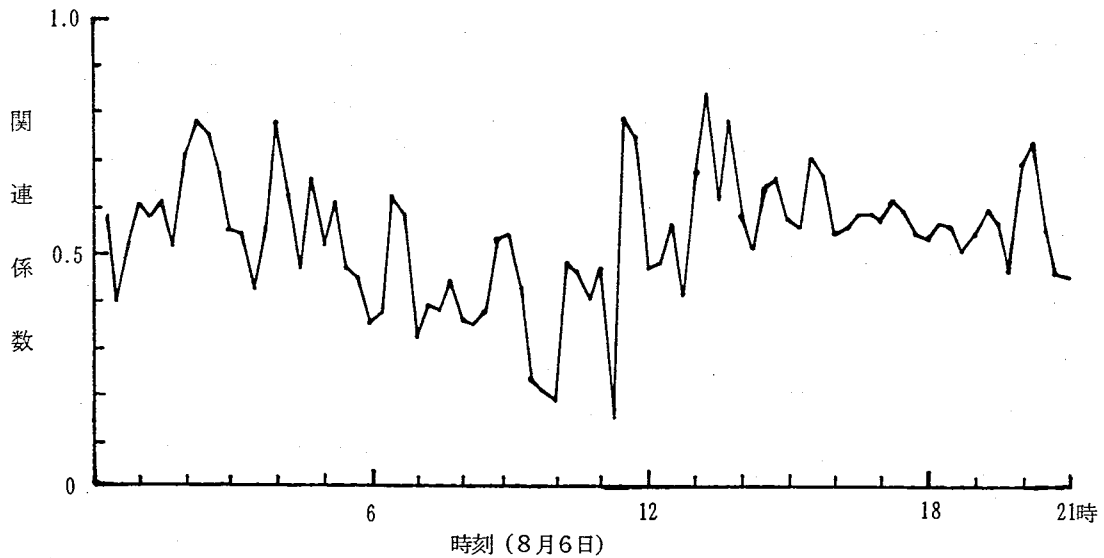


図-4 関係係数の経時変化 (竜が水周辺45km四方、0時-21時、15分毎)

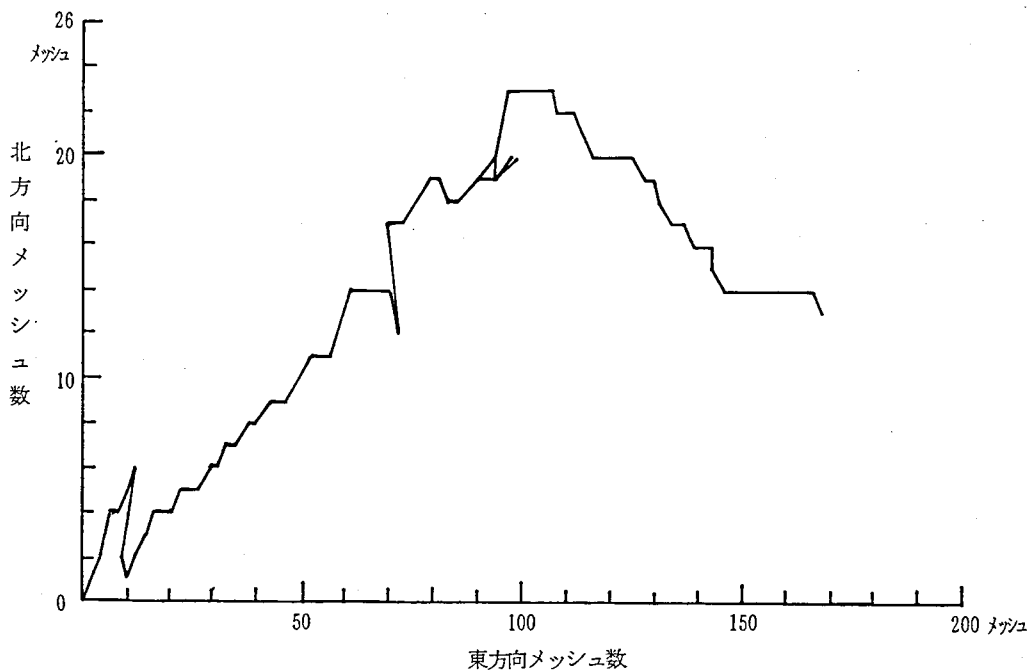


図-5 雨域移動ベクトル図 (竜が水周辺45km四方、0時-21時、15分毎)

(2) 移流モデルによる雨域の追跡

解析対象範囲は、前項の関係係数法によるものと同一である。予測時間は、10分後、20分後、30分後の3ケースとした。解析手法は、例えば10分後の予測では、10分前のレーダ雨量計のデータと現在のデータを比較してそれを基に移流モデルのパラメータを決定して10分後の雨量を予測し、この予測値と10分後の観測値を比較して相関係数を算出した。

図-6に予測時間毎の予測値と観測値の相関係数の経時変化を示す。図-6より、予測時間が10分、20分、30分と延びるにつれて、予測精度(相関係数)は低下していくことが分かる。個々の雨域の移動方向、移動速度等は時間の経過とともに不規則に変化するため、今回用いたような単純な移流モデル法を用いると、実用的に必要とされる1時間後、2時間後の予測の精度は高いものを期待できないと考えられる。

3. 3 レーダ雨量計と地上雨量計による雨量の相関

8月6日の0時から21時の間において観測されたレーダ雨量計による雨量と地上雨量計による雨量（鹿児島、大隅、矢止岳の3雨量観測所）の相関を検討した。レーダ雨量計のデータとしては表-1に示す雨量指標の中央値を用い、5分毎の観測値を平均して時間雨量に換算した。図-7には例として鹿児島観測所（地方気象台）における観測値の比較を示す。相関係数は鹿児島観測所で0.95、大隅観測所で0.80、矢止岳観測所で0.79であり、比較的高い相関を示している。一方、雨量の絶対値は今回検討した3観測所全てにおいてレーダ雨量計による値が地上雨量計による値の約2倍となっており、絶対値の比較には注意が必要である。

4. 結論

平成5年8月6日の鹿児島災害時のレーダ雨量計のデータを用いて強雨域の移動特性と予測手法を検討した結果次のような結果を得た。

- ①強雨域は全体として西から東に移動しているが、その方向は必ずしも一定でなく、一時停滞したり速度も変化する。また、個々の強雨域は複雑な動きを示す。
- ②今回検討した豪雨に関しては、個々の強雨域の移動方向、移動速度、発達、消滅等は時間の経過とともに不規則に変化するため、今回用いたような単純な関連係数法、および移流モデル法によっては短時間降雨予測による高い精度は期待できない。
- ③レーダ雨量計と地上雨量計による雨量の相関係数は比較的高いが、レーダ雨量計による観測値は地上雨量計による観測値の約2倍である。

参考文献

- 1) (財) 河川情報センター；レーダ雨量情報を利用した洪水流出予測に関する研究、河川情報研究所報告、第4号別冊-1、P.213,1990
- 2) 井良沢道也、北川明、杉浦幸彦、竹森史郎；レーダによる降雨予測の土砂災害への適用、砂防学会誌、Vol.46, No.6, pp.10-17,1994

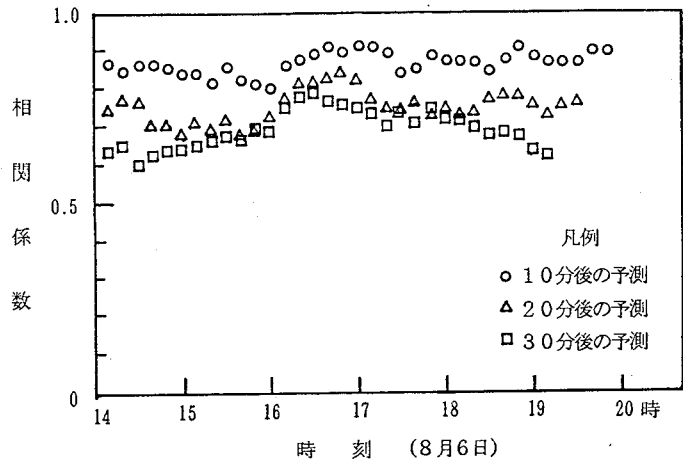


図-6 予測雨量と観測された雨量の相関係数（移流モデル法）

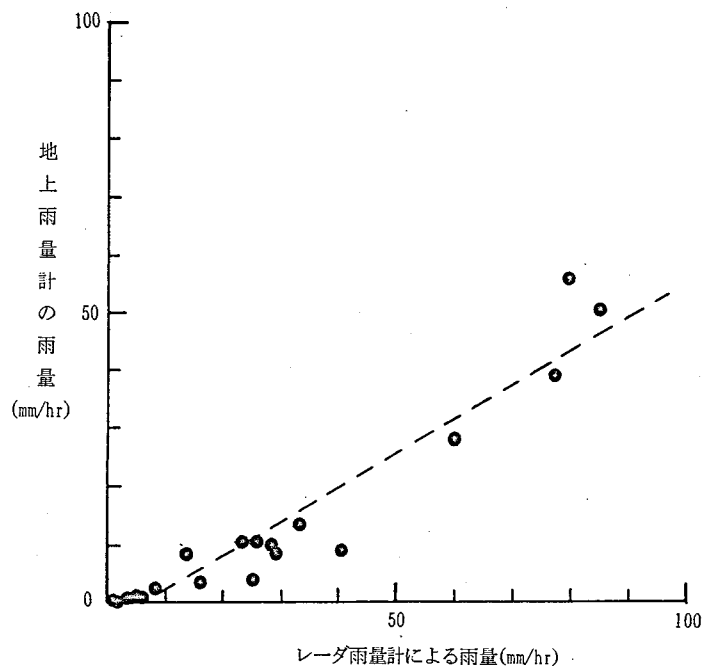


図-7 レーダ雨量計と地上雨量計による雨量の相関（地上雨量計は鹿児島地方気象台）